Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 30.03.2026 17:25:53
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов /
"18" сентября 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
Оборудование для аддитивного производства, ремонт и техническое обслуживание
Направление подготовки
27.03.05 "Инноватика"

профиль подготовки
«Аддитивные технологии»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Москва 2022

12А

Программа дисциплины **«Оборудование для аддитивного производства, ремонт и техническое обслуживание»** составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **27.03.05 «Инноватика»** по профилю подготовки **«Аддитивные технологии».**

Программу составил:

Старший преподаватель / Б.Ю. Сапрыкин/

Программа дисциплины **«Оборудование для аддитивного производства, ремонт и техническое обслуживание»** по направлению **27.03.05 «Инноватика»** по профилю подготовки **«Аддитивные технологии»** утверждена на заседании кафедры «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии»

«__8__» ____июля__2022 г. протокол № __12___

Заведующий кафедрой
доцент, к.т.н. /П.А. Петров/

Программа дисциплины **«Оборудование для аддитивного производства, ремонт и техническое обслуживание»** по направлению **27.03.05 «Инноватика»** по профилю подготовки **«Аддитивные технологии»** согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки.

_____ /П.А. Петров/

«__8__» июля ____2022___ г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ / А.Н. Васильев /

«13» 09 2022 г. Протокол: № 14-22

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Оборудование для аддитивного производства, ремонт и техническое обслуживание» является:

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению;
- формирование общеинженерных знаний и умений по данному направлению;
- изучение современное оборудования для аддитивного производства;
- получение навыков работы с оборудование для создания прототипов формообразующих поверхностей трехмерных моделей методами аддитивного производства.

Следует отметить, что изучение курса « Оборудование для аддитивного производства, ремонт и техническое обслуживание» способствует расширению научного кругозора и дает тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых сформируется четкое представление о современных технологиях аддитивного производства и применяемого оборудования .

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина **«Оборудование для аддитивного производства, ремонт и техническое обслуживание»** относится базовой части основной образовательной программы бакалавра по направлению.

Дисциплина **«Оборудование для аддитивного производства, ремонт и техническое обслуживание»** взаимосвязана со следующими дисциплинами ООП:

В базовой части образовательной программы (Б.1.1):

– Введение в проектную деятельность;
– Прикладная ТММ с применением CAE-программ;
– Применение CAE-программ для расчета прочности изделий;
– Основы решения инженерных задач;
– Основы материаловедения композиционных и порошковых материалов

В вариативной части образовательной программы (Б.1.1):

– Проектная деятельность;
– Компьютерное проектирование инструмента и оборудования
– Введение в технологии прототипирования
– Теория и технология аддитивного производства изделий из термопластиков
– Теория и технология аддитивного производства изделий из светоотверждаемых полимеров;
– Теория и технология аддитивного производства изделий из порошковых материалов;

В части дисциплин по выбору образовательной (Б.1.1):

- Основы электроники и мехатроники оборудования для аддитивного производства / Электроника и мехатроника оборудования для прототипирования;
- Основы проектирования и организации участков аддитивных производств / Основы проектирования и организации аддитивных производств.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-4	Способностью обосновывать принятие технического решения при разработке проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения	**знать**: - методы проведения анализа проекта для обоснования проектных решений; **уметь**: - проводить техническое обоснование проектных решений; **владеть**: - методами выбора технических средств и технологии обоснований проектных решений

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа; из них – 72 часа аудиторных занятий, в том числе: 18 часов лекций, 36 лабораторных работ, 18 – практические занятия).

Дисциплина «**Оборудование для аддитивного производства, ремонт и техническое обслуживание**» на втором курсе в четвертом семестре.

Четвертый семестр: Аудиторные занятия – 4 часа в неделю (72 часа), лекций – 1 час в неделю (18 часов); практические занятия – 1 час в неделю (18 часов); лабораторные работы - 2 часа в неделю (36 часов), форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «**Оборудование для аддитивного производства, ремонт и техническое обслуживание**» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Дисциплина включает в себя:

Аддитивного производства.

Примеры изделий аддитивного производства. Где они востребованы, как правильно применять технологии быстрого протоитипрвания

Современное цифровое производство. (Технология реверс-инжиниринга, Компьютерное моделирование, Быстрого протототипирования)

Технологии

Различия технологий аддитивного производства Системы с использованием фотополимеров, порошковые системы, системы с расплавленным материалом.

Моделирование процесса фотополимеризации, Материалы, оборудование. Параметры технологического процесса и моделирование плавление порошков. Материалы, работа с порошками. Струйная печать. Материалы для распыления методом струйной печати

Экструзионные системы. Ограничения FDM. Материалы, оборудование. Преимущества бюджетных систем АП. Постобработка. программного обеспечения в аддитивном производстве.

Оборудование

Классификация основных систем Аддитивное производства. Основные производители оборудования.

Порошковые системы (Системы направленные на использование порошковых типов расходных материалов), Жидкосные системы (Системы направленные на использование жидких типов расходных материалов), Твердые системы (Системы направленные на твердого типа расходных материалов).

Материалы и Выбор процесса. Требования к использованию оборудования. Правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Оборудование для аддитивного производства, ремонт и техническое обслуживание»и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

– чтение лекций и проведение семинарских занятий сопровождается показом мультиме-дийных материалов с помощью компьютерной и проекторной техники;

– изучение на лабораторных работах и практикумах состав применяемого в аддитивном производстве оборудования.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка и выполнение лабораторных работ и их защита.
- экзамен

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания. Контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены ниже .

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-4	Способностью обосновывать принятие технического решения при разработке проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-4 - Способностью обосновывать принятие технического решения при разработке проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения				
знать: - методы проведения анализа проекта для обоснований проектных решений.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методов проведения анализа проекта для обоснований проектных решений	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методов проведения анализа проекта для обоснований проектных решений. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методов проведения анализа проекта для обоснований проектных решений, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при описании основ работы различных Аддитивных технологий	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методов проведения анализа проекта для обоснований проектных решений, свободно оперирует приобре-тенными знаниями.
уметь: - проводить техническое обоснования проектных решений.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: проведение техническое обоснования проектных решений	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: проводить техническое обоснования проектных решений. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: проводить техническое обоснования проектных решений, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при описании основ работы различных Аддитивных технологий	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: проводить техническое обоснования проектных решений, свободно оперирует приобре-тенными знаниями.

владеть: - методами выбора технических средств и технологии обоснований проектных решений	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методов выбора технических средств и технологии обоснований проектных решений	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методов выбора технических средств и технологии обоснований проектных решений. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методов выбора технических средств и технологии обоснований проектных решений, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при описании основ работы различных Аддитивных технологий	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методов выбора технических средств и технологии обоснований проектных решений, свободно оперирует приобретенными знаниями.

6.1.3. Форма проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице

Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов,

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение и защита студентом лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой и прохождение всех промежуточных тестов не ниже, чем на 50% правильных ответов.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетвори-тельно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетво-рительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы. Электронный образовательный ресурс по данному курсу https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=6069

а) основная литература:

1. Я. Гибсон, Д. Розен, Б. Стакер. Технологии Аддитивного производства, М.: Техносфера, 2016. – 646 с.

б) дополнительная литература:

1. Зленко М.А., Нагайцев М.В., Довбыш В.М. Аддитивные технологии в машиностроении. Пособие для инженеров. М.: ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» 2015. 220 с.

2. Chee Kai Chua, Kah Fai Leong. 3D Printing and Additive Manufacturing. Principles and applications – World Scientific Publishing, 2015 – 518 c.

3. Петров П.А., Сапрыкин Б.Ю. Технологии быстрого прототипирования. – М.: МГТУ «МАМИ», 2011

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

http://www.3dsystems.com/
http://www.stratasys.com/
http://www.rapidshape.de/
https://www.eos.info

Программное обеспечение включает учебно-методические материалы в электронном виде, лицензионное программное обеспечение для CAD-моделирования и управления 3Д-моделью при подготовке задания для 3Д-печати и прототипирования.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Аудитории и лаборатории кафедры «ОМДиАТ» Ав2508, Ав2509, а также лаборатория Аддитивных технологий Ав1707 Аудитории оснащены, компьютерной и проекционной техникой.

Оборудование и аппаратура:

- Оборудование для аддитивного производства, ремонт и техническое обслуживание 3Д принтеры fabbster
- Оборудование для аддитивного производства, ремонт и техническое обслуживание 3Д принтеры picaso;
- Оборудование для аддитивного производства, ремонт и техническое обслуживание 3Д принтеры V-Flash;
- Оборудование для постобработки прототипов
- расходные материалы;
- проектор с компьютером и подборкой материалов для лекций и лабораторных работ;

Лабораторные материалы:

- Примеры объектов полученных методами Аддитивного производства по различным технологиям;

Выполнение лабораторных и практических занятий предполагает использовать специализированные лаборатории предприятий и организаций, имеющие современное оборудование и опыт проведения испытаний.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **27.03.05 "Инноватика"**

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов Аддитивного производства рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету или экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение заданий по решению типичных задач и упражнений;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;

- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;

- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;

- презентация работы.

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу

Вывести выражение для Qt так чтобы определить параметры потока через сопло определенной формы (ПК-13).

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Основы аддитивных технологий» При изучении раздела **«Оборудование для аддитивного производства, ремонт и техническое обслуживание»** следует уделять внимание изучению основных понятий в области быстрого прототипирования, основного принципа и приминения технологий

При изучении раздела **«Аддитивное производство»** необходимо познакомить учащихся с процессами которые заложены в основе технологий аддитивного производства

При изучении раздела **«Технологии»** основное внимание необходимо уделять существующим технологиям, оборудованию, материалам которые используются при аддитивных производствах

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и лабораторных работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания для выполнения лабораторных работ.

Литература - Я. Гибсон, Д. Розен, Б. Стакер. Технологии Аддитивного производства, М.: Техносфера, 2016. – 646 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ к рабочей программе

1. Структура и содержание дисциплины
2. Фонд оценочных средств

Структура и содержание дисциплины «**Оборудование для аддитивного производства, ремонт и техническое обслуживание**»

по направлению подготовки

27.03.05 "Инноватика"

Профиль: «**Аддитивные технологии**»

(бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	Основные принципы Аддитивное производства. Где оно востребовано, как правильно применять Аддитивные технологии. Используемые материалы	4	1-2	2	2	4	8								
2.	Классификация основных систем Аддитивное производства. Основные производители оборудования. Порошковые системы (Системы направленные на использование порошковых типов расходных материалов), Жидкосные системы (Системы направленные на использованиежидких типов расходных материалов), Твердые системы (Системы направленные натвердого типа расходных материалов)	4	3-4	2	2	4	8								
3	Жидкосные системы (Системы направленные на использование жидких типов расходных материалов). Стериолитографы (технология SLA).	4	5-6	2	2	4	8								

	Масочная стериолитография(perfactorywithDLP)														
4	Жидкосные системы (Системы направленные на использование жидких типов расходных материалов)Системы использующие впрыск (технология polyjet, multyjet(MJP), биопринтеры (BioplotterETech, bioprintingRegenHU)	4	7-8	2	2	4	8								
5	Твердые системы (Системы направленные на твердого типа расходных материалов). FDMпринтеры, системы ламинирования (технологии SDL, LOM, PSL), системы на основе ультразвука	4	9-10	2	2	4	8								
6	Порошковые системы (Системы направленные на использование порошковых типов расходных материалов). Системы спекания порошков (SLS, EOSINT,EBM, LaserCUSING, SLM, DPM).	4	11-12	2	2	4	8								
7	Порошковые системы (Системы направленные на использование порошковых типов расходных материалов). Системы склеивания порошков (CJP, colorjet).	4	13-14	2	2	4	8								
8	Порошковые системы (Системы направленные на использование порошковых типов расходных материалов). Системы наплавки (LENS, Aerosol)	4	15-16	2	2	4	8								

9	Материалы и Выбор процесса. Требования к использованию оборудования. Правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности.	4	17-18	2	2	4	8								
	Итого:		18	18	18	36	72							+	

Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 27.03.05 «ИННОВАТИКА»

ОП (профиль): «Аддитивные технологии»

Форма обучения: **очная**

Вид профессиональной деятельности: производственно-технологическая, экспериментально-исследовательская, проектно-конструкторская

Кафедра: «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оборудование для аддитивного производства, ремонт и техническое обслуживание

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
перечень контрольных вопросов
перечень тем РГР
перечень лабораторных работ

Составители:

Старший преподаватель Сапрыкин Б. Ю.

Москва, 2022

Оборудование для аддитивного производства, ремонт и техническое обслуживание					
ФГОС ВО **27.03.05 Инноватика**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-4	Способность обосновывать принятие технического решения при разработке проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения	**знать:** - методы проведения анализа проекта для обоснований проектных решений. **уметь:** - проводить техническое обоснования проектных решений. **владеть:** - методами выбора технических средств и технологии обоснований проектных решений.	лекция, лабораторные работы	3,	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

Перечень оценочных средств по дисциплине «Оборудование для аддитивного производства, ремонт и техническое обслуживание»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (З -зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Комплект экзаменационных билетов
2	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов	Перечень лабораторных работ и их оснащение

Перечень контрольных вопросов

Вопросы к экзамену	Код компетенции
Классификация основных систем Аддитивного производства	ОПК-4
Системы направленные на использование порошковых типов расходных материалов	ОПК-4
Системы направленные на использование жидких типов расходных материалов	ОПК-4
Системы направленные на твердого типа расходных материалов	ОПК-4
Оборудование для масочная стериолитография	ОПК-4
Устройство проекционной системы (Технология DLP)	ОПК-4
Стериолитографы. Основные элементы оборудования, принцип их взаимодействия	ОПК-4
Материалы применяемые для «жидкосных» систем	ОПК-4
Системы использующие впрыск материала. Особенности	ОПК-4
Биопринтеры	ОПК-4
Оборудование для экструзионных систем	ОПК-4
Персональные 3Д принтеры. Материалы	ОПК-4
Системы спекания порошков	ОПК-4
Системы склеивания порошков	ОПК-4
Системы наплавки	ОПК-4
Оборудование для постобработки	ОПК-4
Выбор типа оборудования	ОПК-4
Правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности.	ОПК-4
В чем отличия, а в чем схожесть систем наплавки и экструзионных систем	ОПК-4
Почему системы для наплавки подходят для ремонта	ОПК-4
Используя параметры установки SLS на основе формулы определение энергии сделать вывод как изменить параметры чтобы увеличить скорость построения объекта	ОПК-4
Устройство печатающей головки. Контроль перемещения	ОПК-4

\

№ п.п.	Перечень лабораторных работ	Количество часов	Используемое оборудование
1	Разборка и поиск неисправности персонального 3Д принтера Лабораторная#9	9	-3Д принтер Fabbster/Picaso -Ноутбук Lenovo -ПК
2	Разборка и поиск неисправности персонального 3Д принтера Лабораторная#10	9	-3Д принтер Fabbster/Picaso -Ноутбук Lenovo -ПК

Перечень лабораторных работ